



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 40 557 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 60 Q 9/00
B 60 R 21/00
B 60 T 7/12
B 60 K 31/00

②1 Aktenzeichen: P 42 40 557.2
②2 Anmeldetag: 2. 12. 92
④3 Offenlegungstag: 3. 6. 93

DE 42 40 557 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
02.12.91 JP 3-99284 U

⑦1 Anmelder:
Koyo Seiko Co., Ltd., Osaka, JP

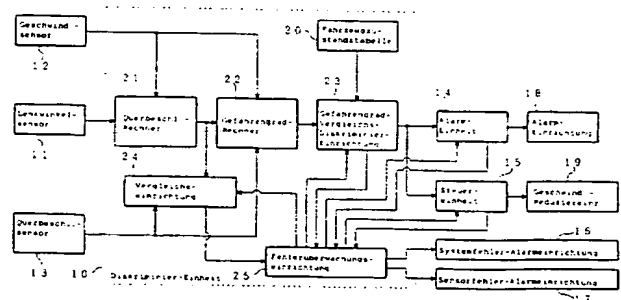
⑦4 Vertreter:
ter Meer, N., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Müller, F.,
Dipl.-Ing., 8000 München; Steinmeister, H.,
Dipl.-Ing.; Wiebusch, M., 4800 Bielefeld; Urner, P.,
Dipl.-Phys. Ing.(grad.), Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦2 Erfinder:
Nakamura, Masahide, Kashiwara, Osaka, JP

BEST AVAILABLE COPY

⑤4 Sicherheitssystem für Fahrzeuge

⑤7 Ein Sicherheitssystem für Fahrzeuge umfaßt einen Lenkwinkel-Detektor (11), einen Geschwindigkeits-Detektor (12) und eine Diskriminier-Einheit (10) mit einer Tabelle (21), in der Beziehungen zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Querschleunigung klassifiziert sind für verschiedene Bereiche des Lenkwinkels in einen Sicherheitsbereich und einen Gefahrenbereich in bezug auf den Zustand des Fahrzeugs. Die Diskriminier-Einheit (10) beurteilt den Zustand des Fahrzeugs aufgrund der Ergebnisse der Detektoren unter Bezugnahme auf die Tabelle und gibt Alarm an den Fahrer, wenn der Zustand des Fahrzeugs aus einem Sicherheitsbereich in einen Gefahrenbereich übergeht.



DE 42 40 557 A 1

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitssystem für Fahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Mit der Zunahme der Geschwindigkeit von Motorfahrzeugen in den vergangenen Jahren ereignen sich häufiger Verkehrsunfälle aufgrund überhöhter Geschwindigkeit in Kurven. Daraus ergeben sich soziale Probleme. Die bisher bekannten Sicherheitssysteme zur Verhinderung von Verkehrsunfällen aufgrund von überhöhter Geschwindigkeit von Motorfahrzeugen beruhen darauf, daß ein Alarmzeichen gegeben wird, wenn die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs eine vorgegebene, gefährliche Geschwindigkeit überschritten hat. Verkehrsunfälle aufgrund überhöhter Geschwindigkeit in Kurven können jedoch nicht allein durch Abgabe eines Alarmzeichens verhindert werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Sicherheitssystem für Fahrzeuge zu schaffen, das es gestattet, Verkehrsunfälle aufgrund von überhöhter Geschwindigkeit in Kurven zu verhindern.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus Patentanspruch 1.

Das erfindungsgemäße Sicherheitssystem für Fahrzeuge umfaßt einen Lenkwinkel-Detektor, einen Geschwindigkeits-Detektor, einen Detektor für Querbeschleunigungen des Fahrzeugs und eine Diskriminier-Einrichtung mit einer Tabelle, in der die Beziehungen zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Querbeschleunigung für jeden unterschiedlichen Bereich des Lenkwinkels in einen Sicherheitsbereich und einen Gefahrenbereich in bezug auf den Zustand des Fahrzeugs klassifiziert sind. Die Diskriminier-Einrichtung beurteilt den Zustand des Fahrzeugs aufgrund der Ergebnisse der Zustandsermittlung durch die verschiedenen Detektoren in bezug auf die Tabelle und gibt ein Alarmzeichen an den Fahrer ab, wenn der Zustand des Fahrzeugs aus dem Sicherheitsbereich in den Gefahrenbereich übergeht.

Vorzugsweise ist die Diskriminier-Einrichtung derart ausgebildet, daß sie das Fahrzeug abbremst, wenn der Zustand des Fahrzeugs innerhalb des Gefahrenbereichs einen vorgegebenen Gefahrengrad überschreitet. In diesem Falle speichert die Diskriminier-Einrichtung einen Anfangs-Gefahrengrad, bei dem der Zustand des Fahrzeugs aus dem Sicherheitsbereich in den Gefahrenbereich gelangt, und sie erkennt, daß der jeweilige Gefahrengrad größer als zuvor ist, wenn der Anfangs-Gefahrengrad überschritten ist.

Der Zustand des Fahrzeugs kann ausgedrückt werden durch den Lenkwinkel, die Geschwindigkeit des Fahrzeugs und die Querbeschleunigung des Fahrzeugs. Wenn die Diskriminier-Einrichtung mit einer Tabelle versehen ist, in der die Beziehungen zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Querbeschleunigung klassifiziert sind für unterschiedliche Lenkwinkelbereiche in bezug auf einen Sicherheitsbereich und einen Gefahrenbereich des Fahrzeugzustands, kann der Fahrzeugzustand aufgrund des Lenkwinkels, der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Querbeschleunigung, die ermittelt worden sind, aus der Tabelle bestimmt werden. Die Diskriminier-Einrichtung gibt ein Alarmzeichen an den Fahrer ab, wenn der Fahrzeugzustand aus dem Sicherheitsbereich in den Gefahrenbereich übergeht, und zwingt den Fahrer dadurch, die Sicherheitsgeschwindigkeit einzuhalten. Dadurch werden Unfälle aufgrund von überhöhter Geschwindigkeit in Kurven verhindert.

Wenn der Zustand des Fahrzeugs im Gefahrenbereich größer als ein vorgegebener Gefahrengrad ist,

wird das Fahrzeug gebremst, so daß Unfälle noch zuverlässiger verhindert werden können.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das das erfindungsgemäße Sicherheitssystem an einem Ausführungsbeispiel zur Verwendung in Fahrzeugen veranschaulicht;

Fig. 2 ist ein Diagramm, das Zustände des Fahrzeugs darstellt, die unterteilt sind in einen Sicherheitsbereich und einen Gefahrenbereich mit Bezug auf bestimmte Bereiche des Lenkwinkels; in dem Diagramm bildet die Querbeschleunigung die Abszisse vs und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs die Ordinate;

Fig. 3 ist ein Flußdiagramm, das die erste Hälfte des Prozesses veranschaulicht, der in einer Diskriminier-Einrichtung abläuft;

Fig. 4 ist ein Flußdiagramm der zweiten Hälfte dieses Prozesses.

Eine Ausführungsform der Erfindung soll anschließend unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben werden.

Fig. 1 zeigt die Gesamtkonstruktion eines Sicherheitssystems für Fahrzeuge.

Fig. 1 zeigt eine Diskriminier-Einheit 10, die als Diskriminier-Einrichtung dient und mit der ein Lenkwinkel-Sensor 11, ein Geschwindigkeits-Sensor 12 und ein Querbeschleunigung-Sensor 13 verbunden sind. Weiterhin sind mit der Diskriminier-Einheit 10 eine Alarmeinrichtung 14, eine Steuereinheit 15, eine Alarmeinrichtung 16 für Systemfehler und eine Alarmeinrichtung 17 für Sensorfehler verbunden.

Eine Alarmeinrichtung 18 ist mit der Alarmeinrichtung 14 verbunden, und eine Einrichtung 19 zur Geschwindigkeitsdrosselung steht mit der Steuereinheit 15 in Verbindung.

Die Diskriminier-Einheit 10 umfaßt einen Mikrocomputer und enthält eine Fahrzeugzustands-Tabelle 20, einen Querbeschleunigungs-Rechner 21, einen Gefahrengrad-Rechner 22, eine Vergleichs- oder Diskriminier-Einrichtung 23 für den Gefahrengrad, eine Vergleichs-Überwachungseinrichtung 24 und eine Fehler-Überwachungseinrichtung 25. Der Lenkwinkelsensor 11 ermittelt den Lenkwinkel θ . Daraus errechnet der Querbeschleunigungs-Rechner 21 zunächst den Kurvenwinkel θ' des Fahrzeugs unter Verwendung der folgenden Gleichung (1).

$$\theta' = A \cdot \theta \cdot \frac{\pi}{180} \quad (1)$$

In dieser Gleichung ist A eine Konstante. Der Rechner 21 bildet sodann die zeitliche Ableitung des Winkels θ' nach der folgenden Gleichung (2) zur Bestimmung der Winkelgeschwindigkeit ω des Fahrzeugs.

$$\omega = \frac{d\theta'}{dt} = \frac{\pi \cdot A}{180} \cdot \frac{d\theta}{dt} \quad (2)$$

Der Querbeschleunigungs-Rechner 21 berechnet weiter die Querbeschleunigung G_r des Fahrzeugs aus der Fahrzeuggeschwindigkeit v , die durch den Geschwindigkeitssensor 12 ermittelt worden ist, und der Winkelgeschwindigkeit ω unter Verwendung der folgenden Gleichung (3).

$$G_r = v \cdot \omega = A \cdot \frac{\pi}{180} \cdot v \cdot \frac{d\theta}{dt} \quad (3)$$

In der Tabelle 20 sind die Beziehungen zwischen der Winkelgeschwindigkeit und der Querschleunigung tabellarisch erfaßt und klassifiziert für die verschiedenen Lenkwinkelbereiche in einen Sicherheitsbereich und einen Gefahrenbereich in bezug auf den Zustand des Fahrzeugs.

Fig. 2 zeigt ein Beispiel der Klassifikation der Sicherheitsbereiche und der Gefahrenbereiche als Basis für die Tabelle. Das Diagramm stellt die Zustände des Fahrzeugs in bestimmten Bereichen des Lenkwinkels dar. Die Abszisse gibt die Querschleunigung und die Ordinate die Geschwindigkeit wieder. Der Ursprung 0 ist der Punkt, an dem die Querschleunigung Null ist. Die Abszisse zeigt auf der linken Seite die Querschleunigungen links von dem Ursprung 0 und auf der rechten Seite die Querschleunigungen auf der rechten Seite. Die Querschleunigung nimmt zu mit einer Zunahme des Abstands vom Ursprung 0 nach beiden Seiten. Die Geschwindigkeit nimmt zu mit der Höhe gegenüber dem Ursprung 0. Die Bereiche innerhalb der durchgezogenen Linie, in denen die Querschleunigungen und die Geschwindigkeit klein sind und in denen sich der Ursprung 0 befindet, sind Sicherheitsbereiche. Die Bereiche außerhalb der durchgezogenen Linien sind Gefahrenbereiche. Der Gefahrenbereich ist unterteilt in einen Quasi-Gefahrenbereich angrenzend an den Sicherheitsbereich und innerhalb der gestrichelten Linie, und einen übermäßigen Gefahrenbereich außerhalb der gestrichelten Linie. Der Bereich übermäßiger Gefahr ist ein Bereich außerhalb der Möglichkeiten des Fahrzeugs.

Die Alarmeinrichtung 18 gibt ein Alarmzeichen an den Fahrer ab in der Form eines Licht- und/oder Schallsignals und wird gesteuert durch die Alarmeinheit 14 entsprechend dem Ausgangssignal der Gefahrengrad-Diskriminiereinrichtung 23 der Diskriminier-Einheit 10. Die Systemfehler-Alarmeinrichtung 16 und die Sensorfehler-Alarmeinrichtung 17 werden gesteuert durch ein Ausgangssignal der Fehler-Überwachungseinrichtung 25 der Diskriminier-Einheit 10. Die Einrichtung 19 zur Geschwindigkeitsdrosselung ist eine Einrichtung, die gesteuert werden kann wie eine Antiblocklereinrichtung einer Bremse, und die Steuerung erfolgt mit Hilfe der Steuereinheit 15 entsprechend einem Ausgangssignal der Gefahrengrad-Diskriminier-Einrichtung 23 der Diskriminier-Einheit 10.

Anschließend soll ein Beispiel des in der Diskriminier-Einheit 10 ablaufenden Prozesses anhand der Flußdiagramme der Fig. 3 und 4 erläutert werden.

Zunächst geben der Geschwindigkeits-Sensor 12 und der Lenkwinkel-Sensor 11 ein Geschwindigkeitssignal V1 und ein Lenkwinkelsignal A an die Einheit 10 ab (Schritt 1). Die Einheit 10 berechnet eine Querschleunigung G1a des Fahrzeugs aus diesen Eingangssignalen (Schritt 2). Im einzelnen erfolgt diese Berechnung mit Hilfe des Querschleunigungs-Rechners 21. Anschließend liefert der Querschleunigungs-Sensor 13 ein Querschleunigungssignal G1 an die Vergleichs-Überwachungseinrichtung 24 (Schritt 3), die den Eingangswert der Querschleunigung (abgetasteter Wert) G1 mit dem berechneten Wert G1a der Querschleunigung vergleicht und prüft, ob diese Werte etwa gleich sind (Schritt 4). Auf diese Weise wird ein Defekt des Querschleunigungs-Sensors 13 ermittelt. Wenn G1 etwa gleich G1a ist, schreitet das Programm fort zu Schritt 5, bei dem ein Gefahrengrad W1 errechnet wird durch den Gefahrengrad-Rechner 22. Der Gefahrengrad wird beispielsweise ausgedrückt durch eine Kom-

bination der Querschleunigung und der Geschwindigkeit. Wenn G1 gemäß Schritt 4 nicht etwa gleich G1a ist, folgt Schritt 6, bei dem die Fehler-Überwachungseinrichtung 25 prüft, ob das System normal arbeitet, indem beispielsweise eine Zeittakt-Überwachung verwendet wird. Wenn das System normal arbeitet, schreitet der Prozeß fort zu Schritt 7, bei dem die Sensorfehler-Alarmeinrichtung 17 betätigt wird und einen Sensorfehler-Alarm abgibt. Anschließend folgt Schritt 5. Wenn das System gemäß Schritt 6 nicht normal arbeitet, geht der Prozeß weiter zu Schritt 8, bei dem die Systemfehler-Alarmeinrichtung 16 eingeschaltet wird und ein Systemfehler-Alarmsignal abgibt. Anschließend folgt Schritt 5. Nach Berechnung des Gefahrengrades W1 in Schritt 5 geht das Programm weiter zu Schritt 9. Hier wird geprüft, ob der Gefahrengrad W1 außerhalb des Sicherheitsbereichs liegt, das heißt, ob der Gefahrengrad im Gefahrenbereich liegt. Diese Prüfung erfolgt mit Hilfe der Gefahrengrad-Diskriminiereinrichtung 23 unter Bezugnahme auf die Daten in der Zustandstabelle 21 des Fahrzeugs und entsprechend dem jeweiligen Lenkwinkel A. Der jeweilige Bereich der Tabelle, in der der Gefahrengrad W1 liegt, wird ermittelt und ausgedrückt durch die Kombination der Geschwindigkeit V1 und der Querschleunigung G1.

Wenn der Gefahrengrad W1 im Sicherheitsbereich liegt, kehrt die Schrittfolge zu Schritt 1 zurück, und der Prozeß der Schritte 1 bis 5 und 9 wird wiederholt, wenn das System und die Sensoren fehlerfrei arbeiten.

Wenn der Gefahrengrad W1 gemäß Schritt 9 im Gefahrenbereich liegt, folgt Schritt 10. Wenn der Gefahrengrad daher vom Sicherheitsbereich in den Gefahrenbereich übergeht, schreitet die Schrittfolge fort von Schritt 9 zu Schritt 10. Der Gefahrengrad W1 wird in diesem Falle als Gefahrenbereich-Eingangswert angesehen. In Schritt 10 wird wie bei Schritt 6 geprüft, ob das System normal arbeitet. Wenn die Antwort negativ ist, folgt wiederum Schritt 8. Wenn das System gemäß Schritt 10 normal arbeitet, schreitet das Programm fort zu Schritt 11, bei dem die Alarmeinheit 14 die Alarmeinrichtung 18 einschaltet und mit Licht und Ton ein Signal an den Fahrer abgibt. Dann wird abgefragt, ob der Alarm ordnungsgemäß abgegeben worden ist (Schritt 12). Wenn die Antwort positiv ist, folgt Schritt 13. Andernfalls folgt Schritt 14, und wie bei Schritt 8 wird ein Systemfehler-Alarm gegeben. Das Programm geht sodann zu Schritt 13, bei dem der Geschwindigkeits-Sensor 12 und der Querschleunigungs-Sensor 13 ein Geschwindigkeitssignal V2 und ein Querschleunigungssignal G2 an die Einheit 10 abgeben. Wie bei Schritt 5, wird sodann ein Gefahrengrad W2 errechnet aus der Geschwindigkeit V2 und der Querschleunigung G2 (Schritt 15). Es wird geprüft, ob der Gefahrengrad W2 größer ist als der Gefahrengrad W1 am Anfang des Gefahrenbereichs (Schritt 16). Wenn Schritt 16 ergibt, daß der Gefahrengrad W2, der jeweils errechnet wird, nicht größer als der Anfangs-Gefahrengrad W1 ist, folgt Schritt 17, in dem geprüft wird, ob W2 außerhalb des Sicherheitsbereichs liegt. Wenn der Gefahrengrad im Gefahrenbereich liegt, kehrt das Programm zu Schritt 13 zurück. Wenn der Fahrer eine Maßnahme ergriffen hat, wie etwa eine Geschwindigkeitsreduzierung entsprechend einem aufgrund des Fahrzeugzustandes beim Übergang vom Sicherheitsbereich zum Gefahrenbereich abgegebenen Alarms, ist es wahrscheinlich, daß der Gefahrengrad W2 kleiner als der Anfangs-Gefahrengrad W1 ist. In diesem Falle werden die Schritte 13 und 15 bis 17 wiederholt, bis der Fahrzeugzustand in den

Sicherheitsbereich zurückkehrt, und anschließend geht das Programm von Schritt 17 zu Schritt 1 zur Wiederholung des vorangegangenen Prozesses. Wenn der Gefahrengrad W2, der jeweils errechnet wird, größer als der Anfangs-Gefahrengrad W1 ist (Schritt 16), folgt Schritt 18, bei dem die Steuereinheit 15 die Geschwindigkeits-Reduziereinrichtung 19 betreibt und das Fahrzeug bremst. Es wird dann geprüft, ob die Geschwindigkeits-Reduzierung 19 normal gearbeitet hat (Schritt 19). Wenn die Antwort positiv ist, kehrt das Programm zu Schritt 13 zurück. Andernfalls folgt Schritt 20, bei dem ein Systemfehler-Alarm wie in Schritt 8 gegeben wird, und das Programm kehrt zu Schritt 13 zurück. Wenn der Fahrzeugzustand außerhalb des Sicherheitsbereichs und in den Gefahrenbereich gelangt, ist es wahrscheinlich, daß der Gefahrengrad W2 größer als der Anfangs-Gefahrengrad W1 ist. In diesem Falle werden die Schritte 13, 15, 16, 18 und 19 wiederholt, und das Fahrzeug wird weiter durch die Geschwindigkeits-Reduziereinrichtung 19 gebremst, bis W2 nicht größer als W1 ist, sofern das System fehlerfrei arbeitet. Wenn W2 nicht mehr größer als W1 ist, schreitet das Programm von Schritt 16 zu Schritt 17 fort. Die Bremsbetätigung wird durch die Geschwindigkeits-Reduziereinrichtung 19 beendet. Die Schritte 13 und 15 bis 17 werden wiederholt, bis der Fahrzeugzustand in den Sicherheitsbereich zurückkehrt, und das Programm geht von Schritt 17 zurück zu Schritt 1 und läuft erneut ab.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Sicherheitssystem für Fahrzeuge, **gekennzeichnet durch** einen Lenkwinkel-Detektor (11), einen Geschwindigkeits-Detektor (12), einen Querschleunigungs-Detektor (13), und eine Diskriminier-Einheit (10) mit einer Tabelle (21), in der Beziehungen zwischen der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Querschleunigung für unterschiedliche Bereiche des Lenkwinkels klassifiziert sind in einen Sicherheitsbereich und einen Gefahrenbereich in bezug auf den Zustand des Fahrzeugs, welche Diskriminier-Einheit (10) den Zustand des Fahrzeugs beurteilt aufgrund der Signale der Detektoren in bezug auf die Tabelle und einen Alarm an den Fahrer abgibt, wenn der Zustand des Fahrzeugs aus dem Sicherheitsbereich in den Gefahrenbereich gelangt.
2. Sicherheitssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Diskriminier-Einheit (10) eine Geschwindigkeits-Reduziereinrichtung (19) des Fahrzeugs ansteuert und das Fahrzeug bremst, wenn der Zustand des Fahrzeugs innerhalb des Gefahrenbereichs größer als ein vorgegebener Gefahrengrad ist.
3. Sicherheitssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Diskriminier-Einheit (10) einen Anfangs-Gefahrengrad speichert, bei dem der Zustand des Fahrzeugs aus dem Sicherheitsbereich in den Gefahrenbereich übergeht, und feststellt, daß der jeweilige Gefahrengrad größer als der vorherige ist, wenn der Anfangs-Gefahrengrad überschritten wird.
4. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen Querschleunigungs-Rechner (21) zum Berechnen der Querschleunigung des Fahrzeugs aufgrund der Signale des Querschleunigungs-Detektors (12) und des Lenkwinkel-Detektors (11).

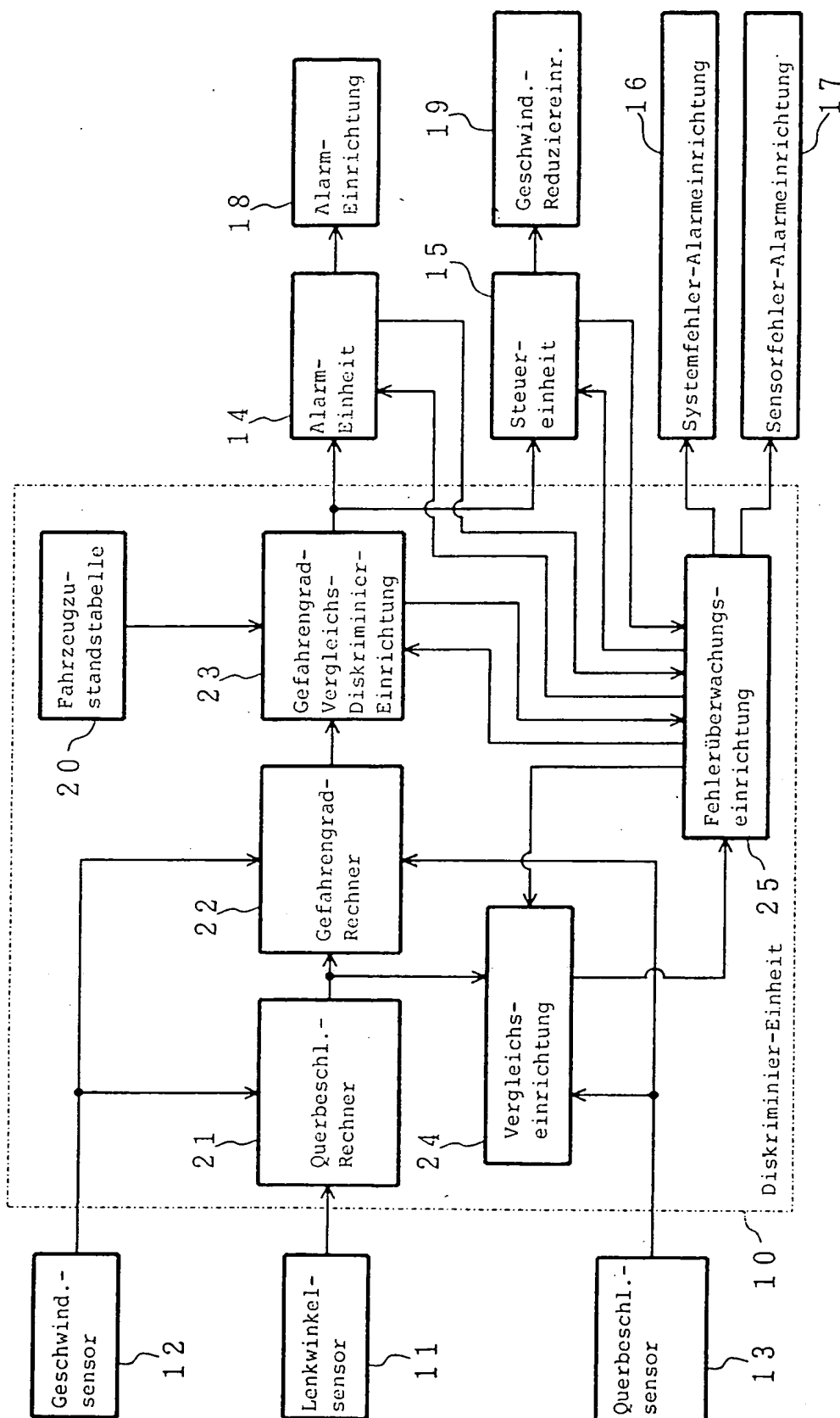
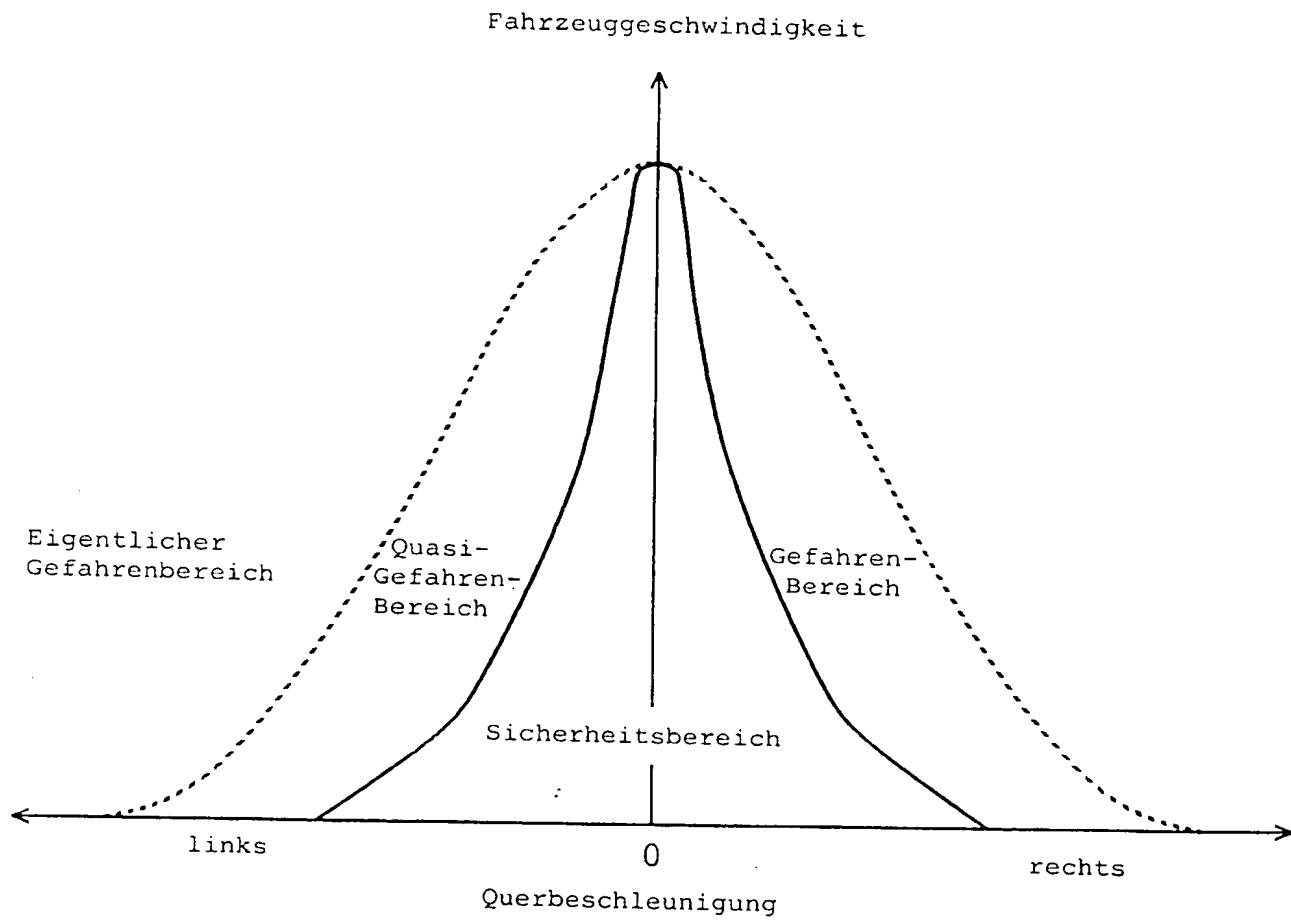


FIG. 1

BEST AVAILABLE COPY



F I G. 2

BEST AVAILABLE COPY

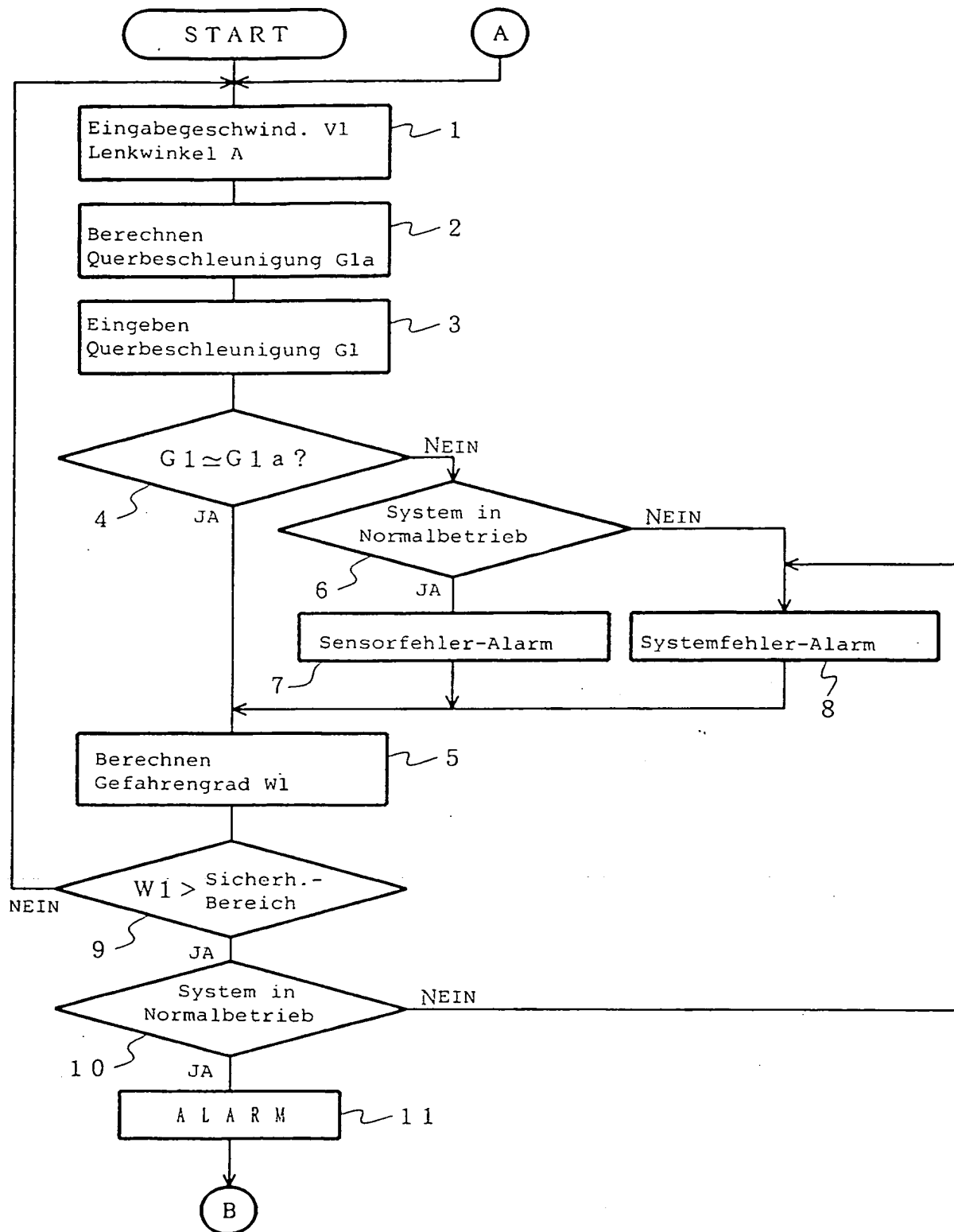
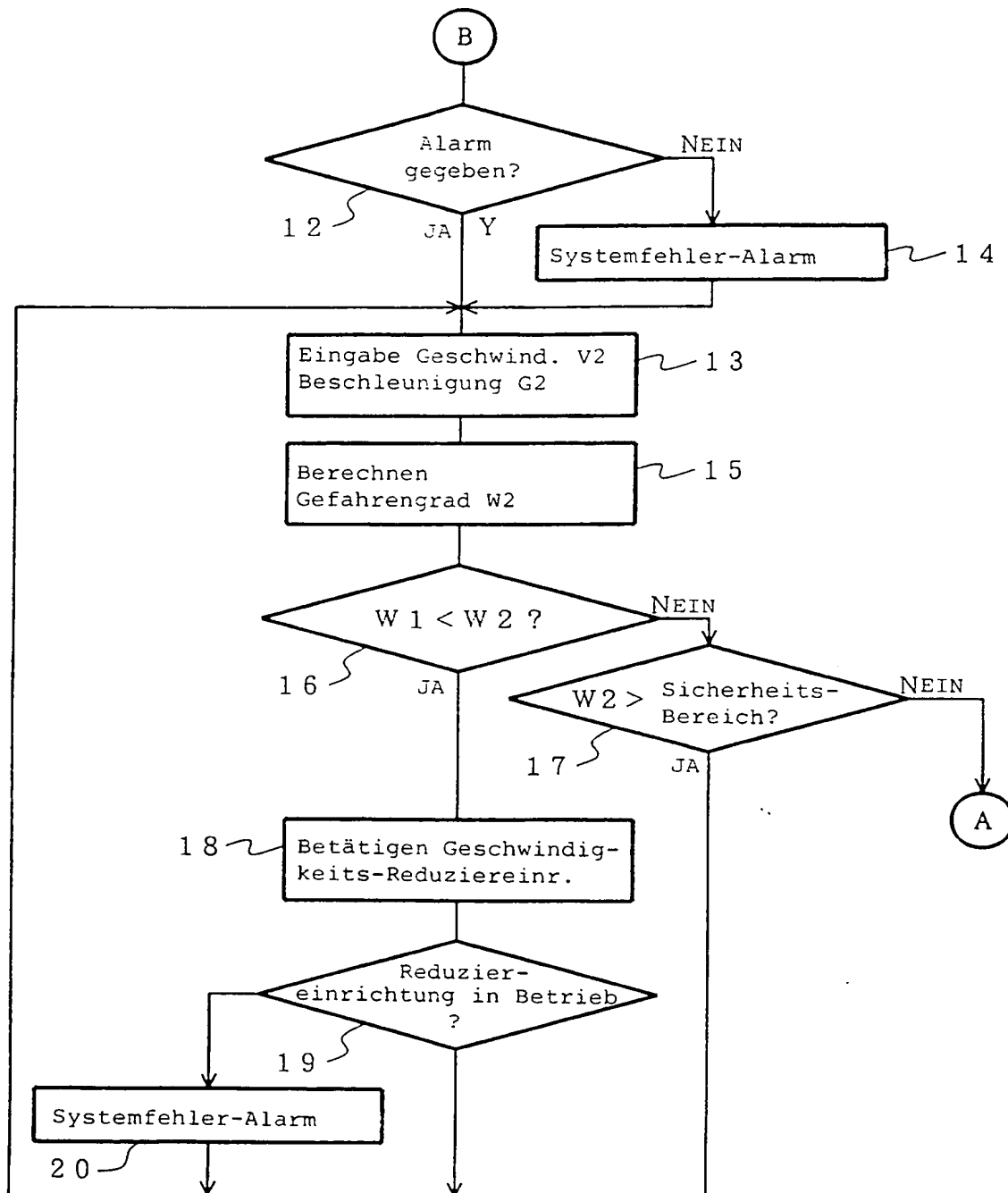


FIG. 3



F I G. 4